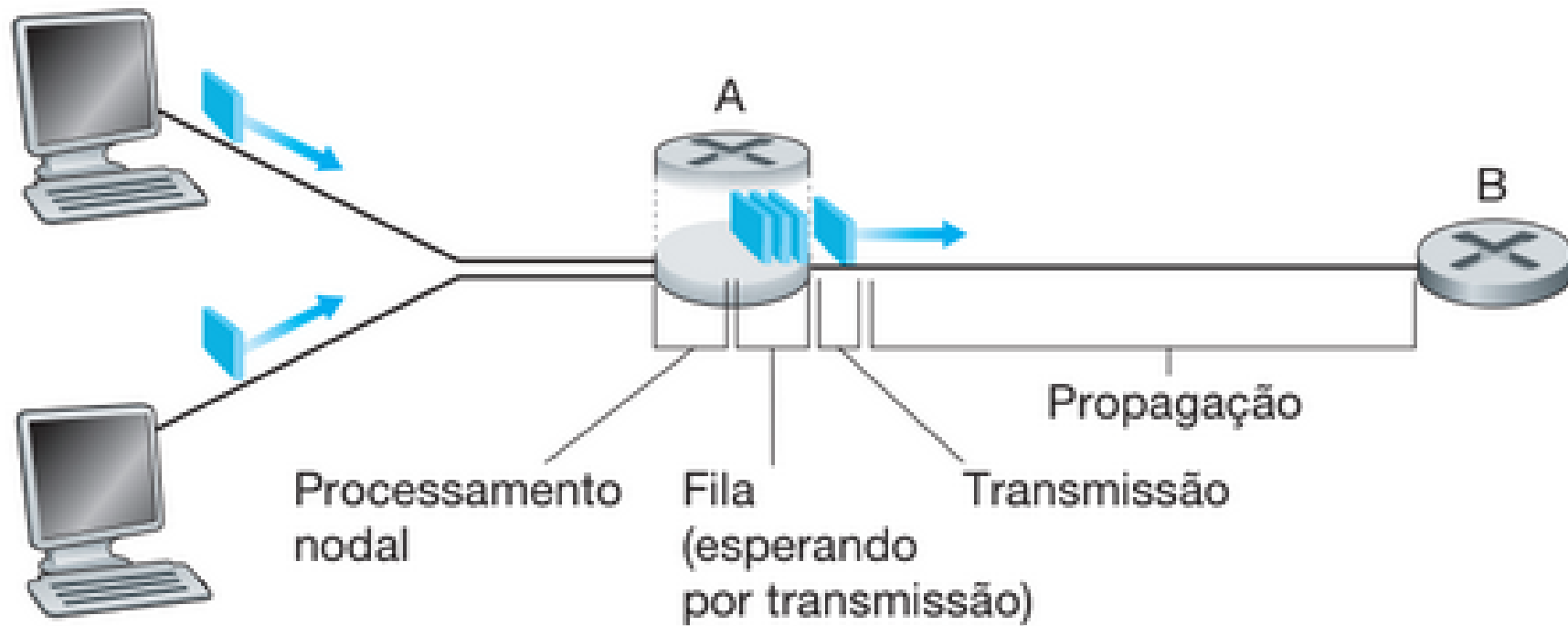




Ambientes Computacionais e Conectividade

Introdução

Tipos de Atraso



Atraso de processamento

- Verificação de bits
- Atraso de microsegundos em roteadores de maior velocidade

Atraso de fila

- Tempo de **espera** para transmissão de um pacote.
- Quantidade de pacotes.

Atraso de propagação

- Tempo de propagação de um bit entre roteadores.
- A distância entre dois roteadores dividido pela velocidade do meio físico.
- A velocidade normalmente é a velocidade da luz.

Atraso de transmissão

É o tempo para transmitir todos os bits do pacote para o enlace.

Considere um pacote de tamanho L bits

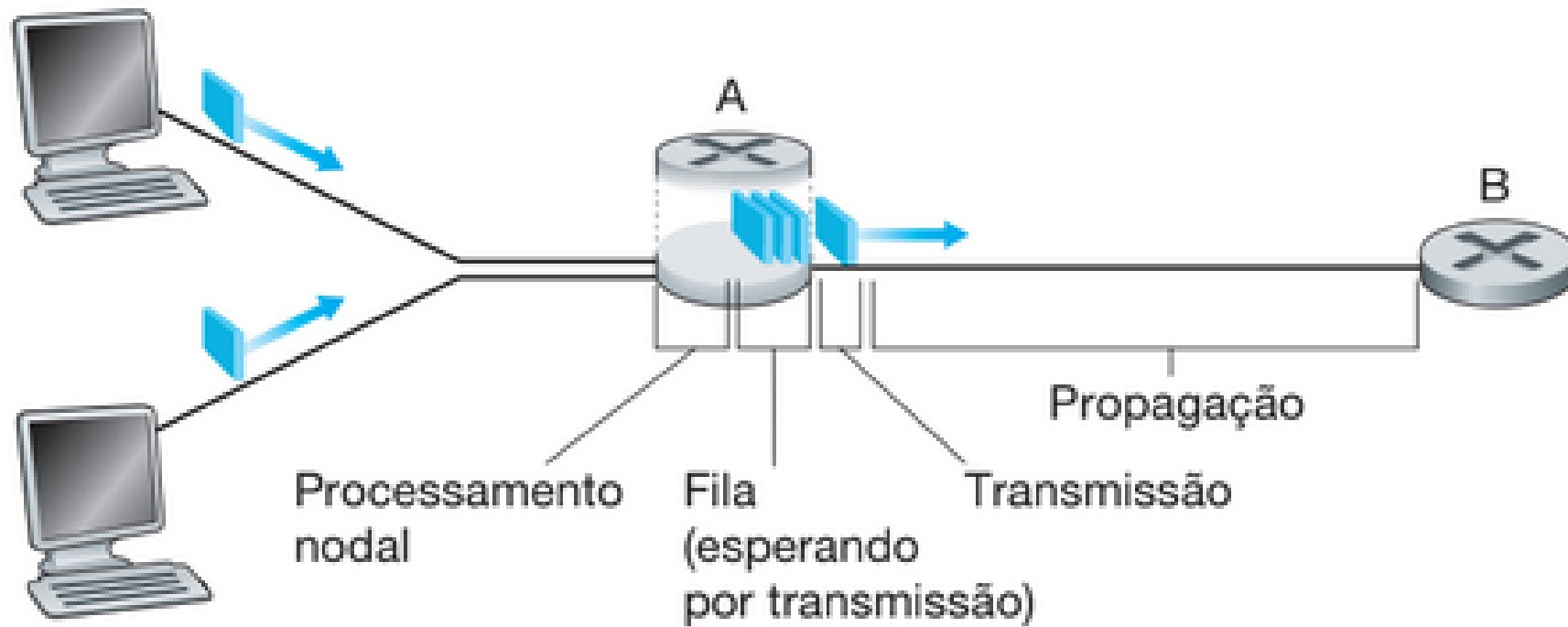
Velocidade de transmissão entre dois roteadores R bits

$$R = 1\text{Mbits/s}$$

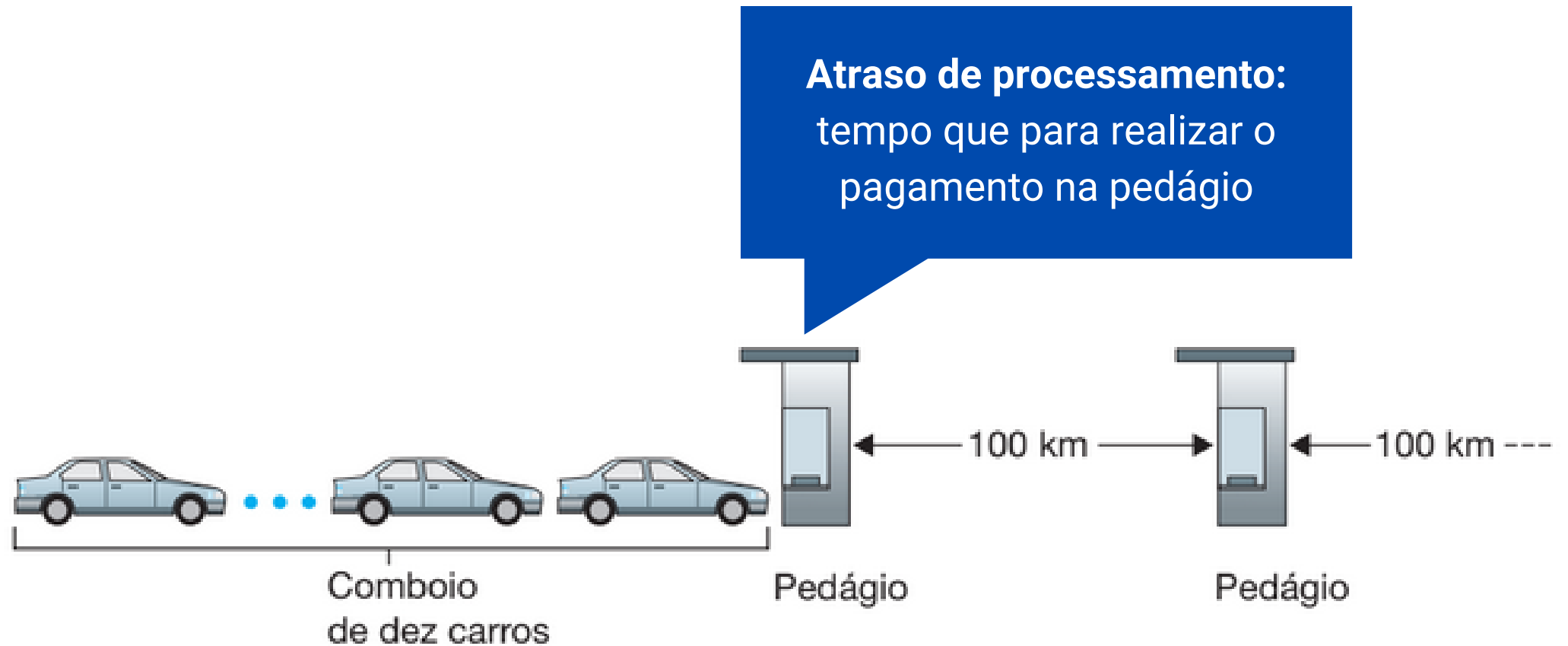
$$L = 12\text{kbits}$$

$$\text{Atraso de transmissão} = L/R$$

Tipos de Atraso

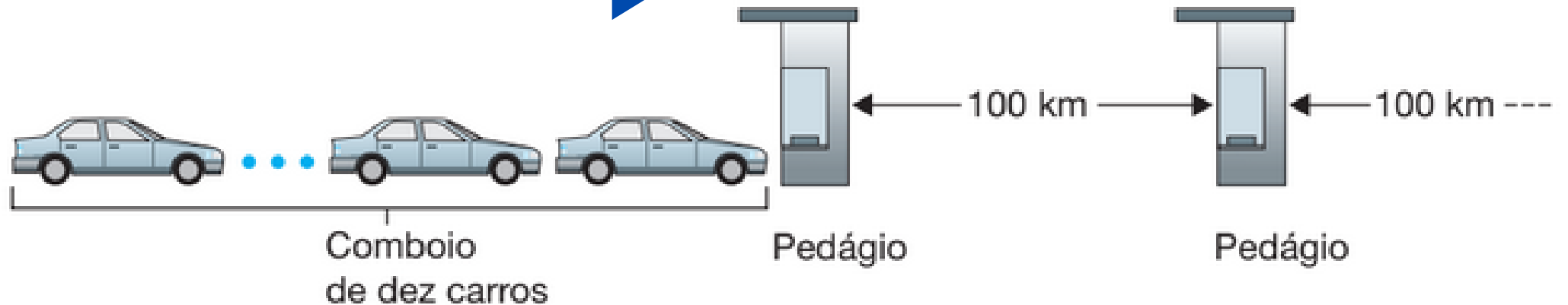


Analogia do Comboio



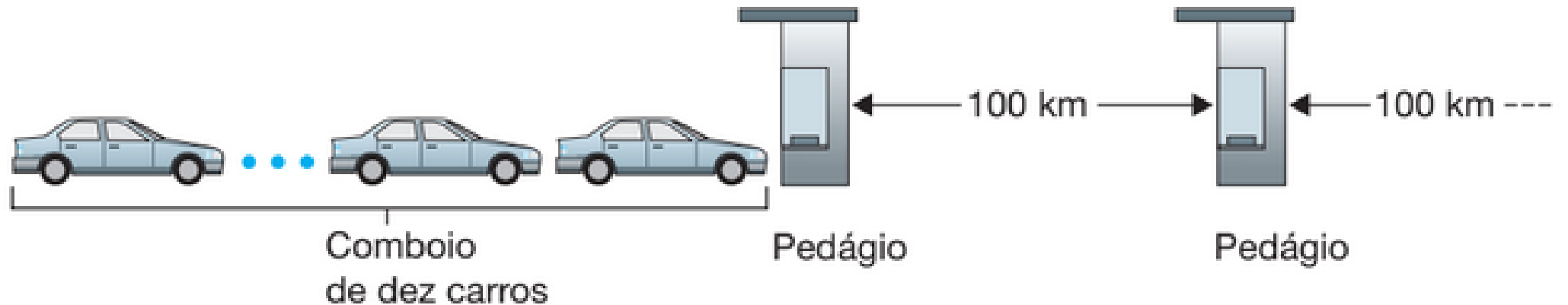
Analogia do Comboio

Atraso de transmissão: vários carros chegam ao mesmo tempo, mas o pedágio tem capacidade para atender apenas um carro por vez.



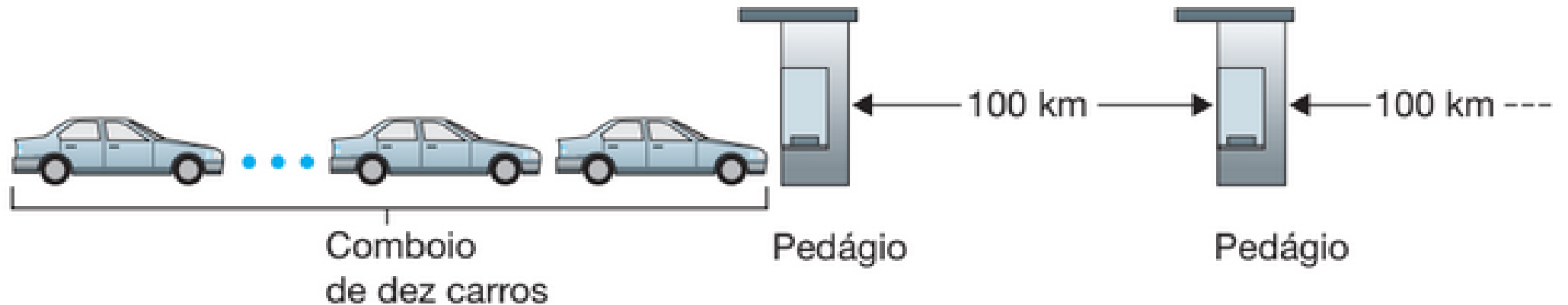
Analogia do Comboio

Atraso de fila: tempo que um carro espera para ser atendido no pedágio.



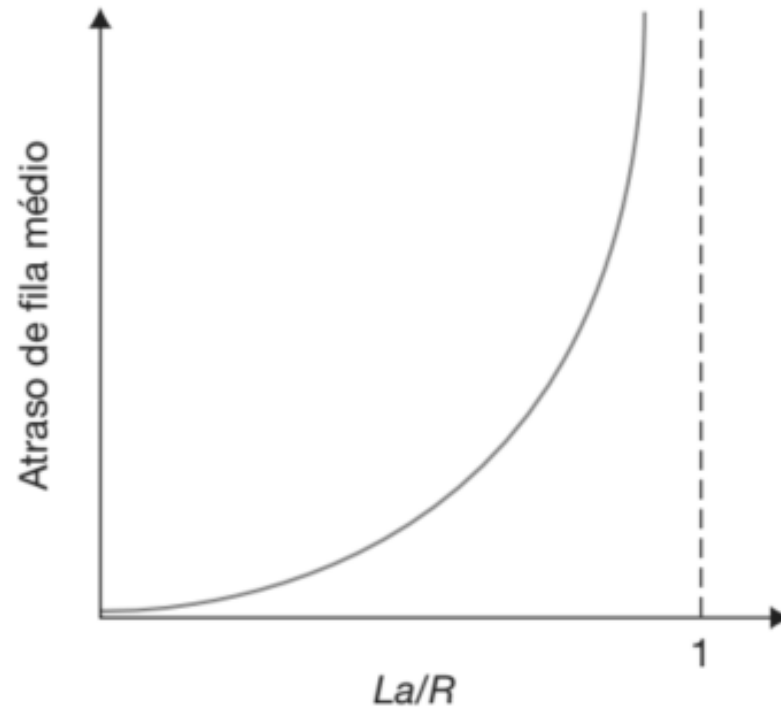
Analogia do Comboio

Atraso de propagação: tempo que um carro leva para percorrer a distância entre dois pedágios.

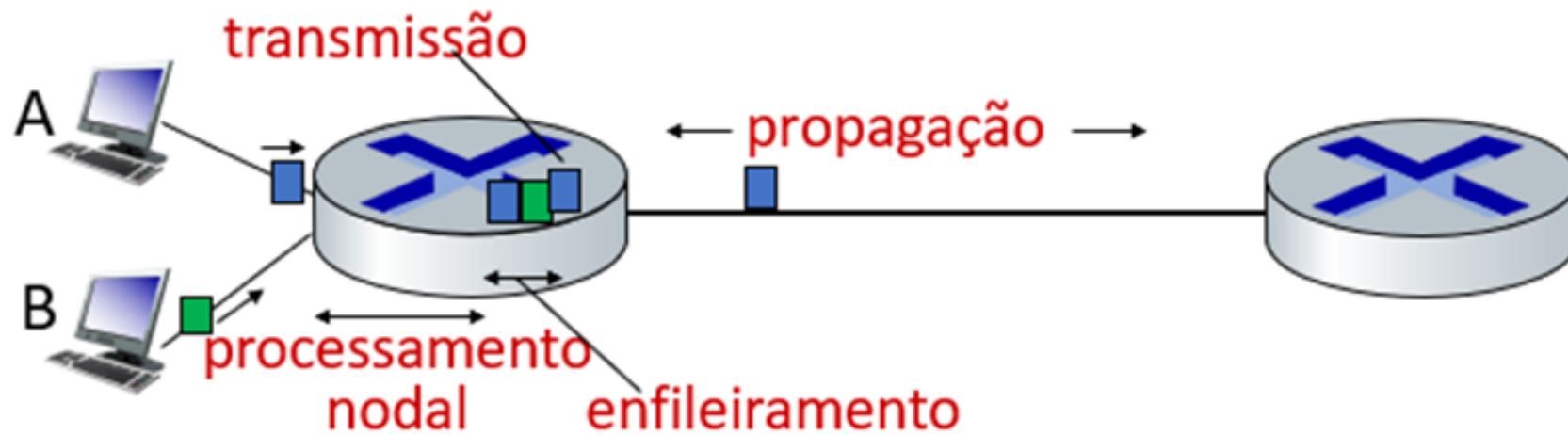


Atraso de fila e transmissão

Se a taxa de chegada excede a capacidade de transmissão, o tempo na fila tende a infinito!

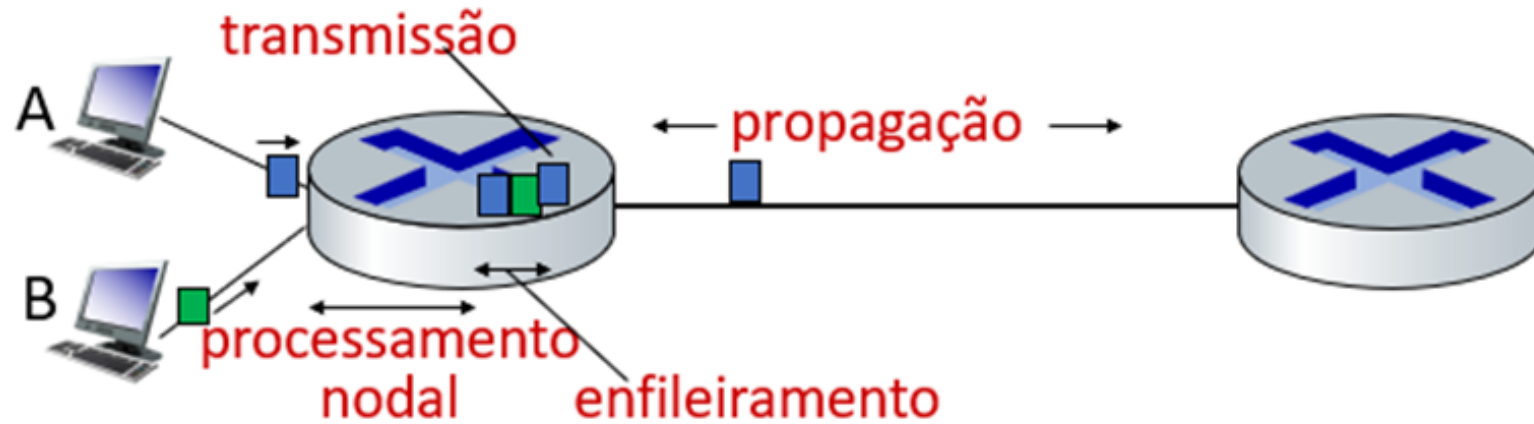


Atraso nodal



$$d_{\text{nodal}} = d_{\text{proc}} + d_{\text{fila}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}}$$

Atraso fim a fim



$$d_{\text{nodal}} = d_{\text{proc}} + d_{\text{fila}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}}$$

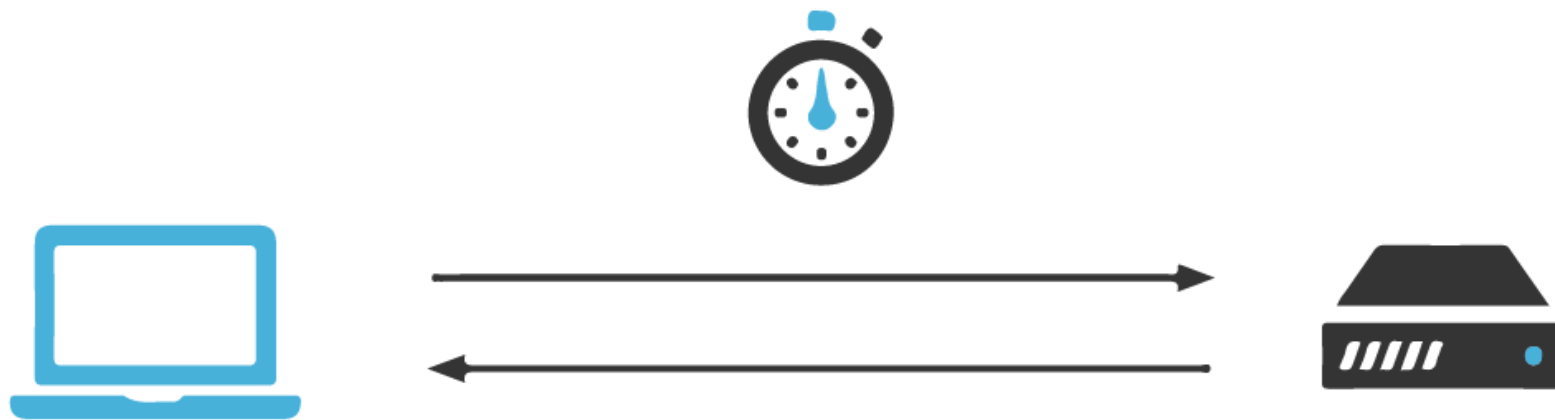
$$d_{\text{fim a fim}} = N (d_{\text{proc}} + d_{\text{trans}} + d_{\text{prop}})$$

Atraso Fim a Fim

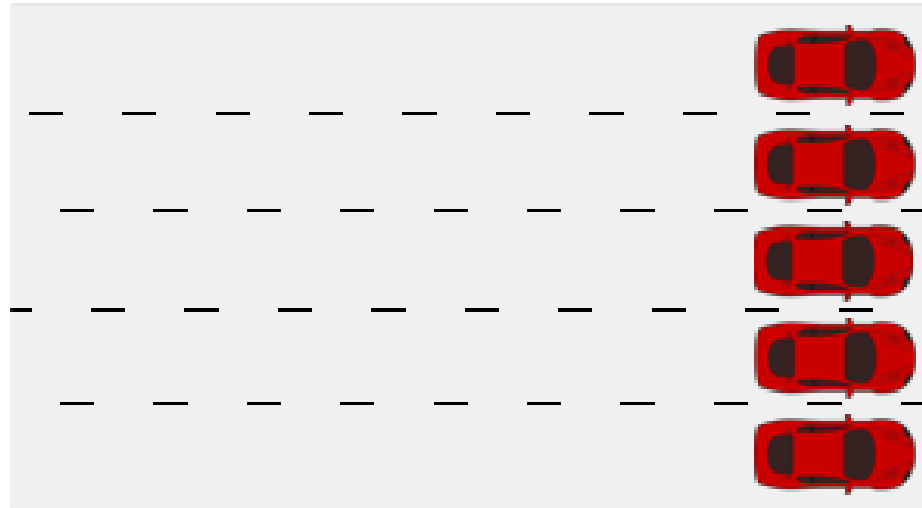
- Quando há múltiplos roteadores no caminho.
 - **Soma**-se todos os atrasos de todos os roteadores.
- Perda de pacotes.
 - O roteador pode **descartar** pacotes.
 - Os pacotes são **retransmitidos**.

Latência

Em redes, a latência é o **tempo** entre a saída de um pacote de dados da sua máquina e o início da resposta no servidor de destino.

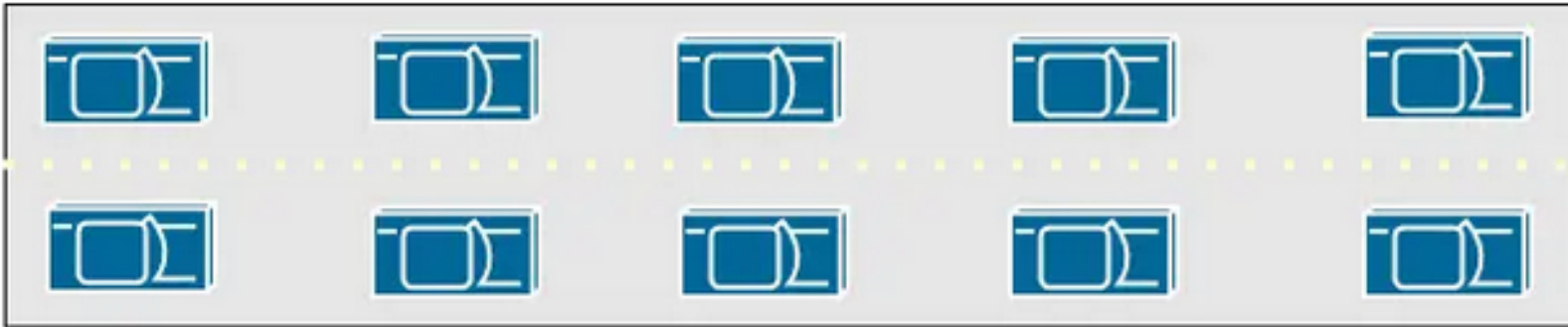


Largura de Banda

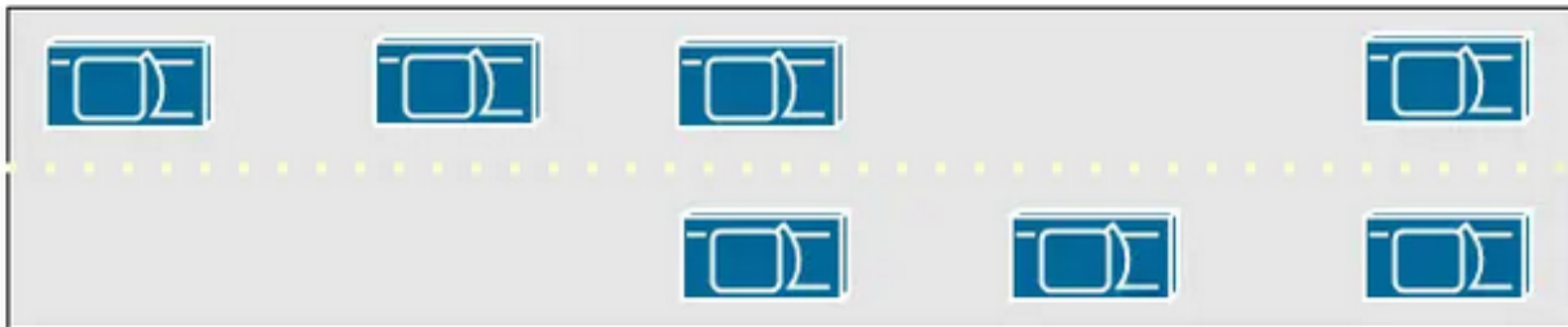


Vazão de um enlace (*Throughput*) e Largura de Banda (*Bandwidth*)

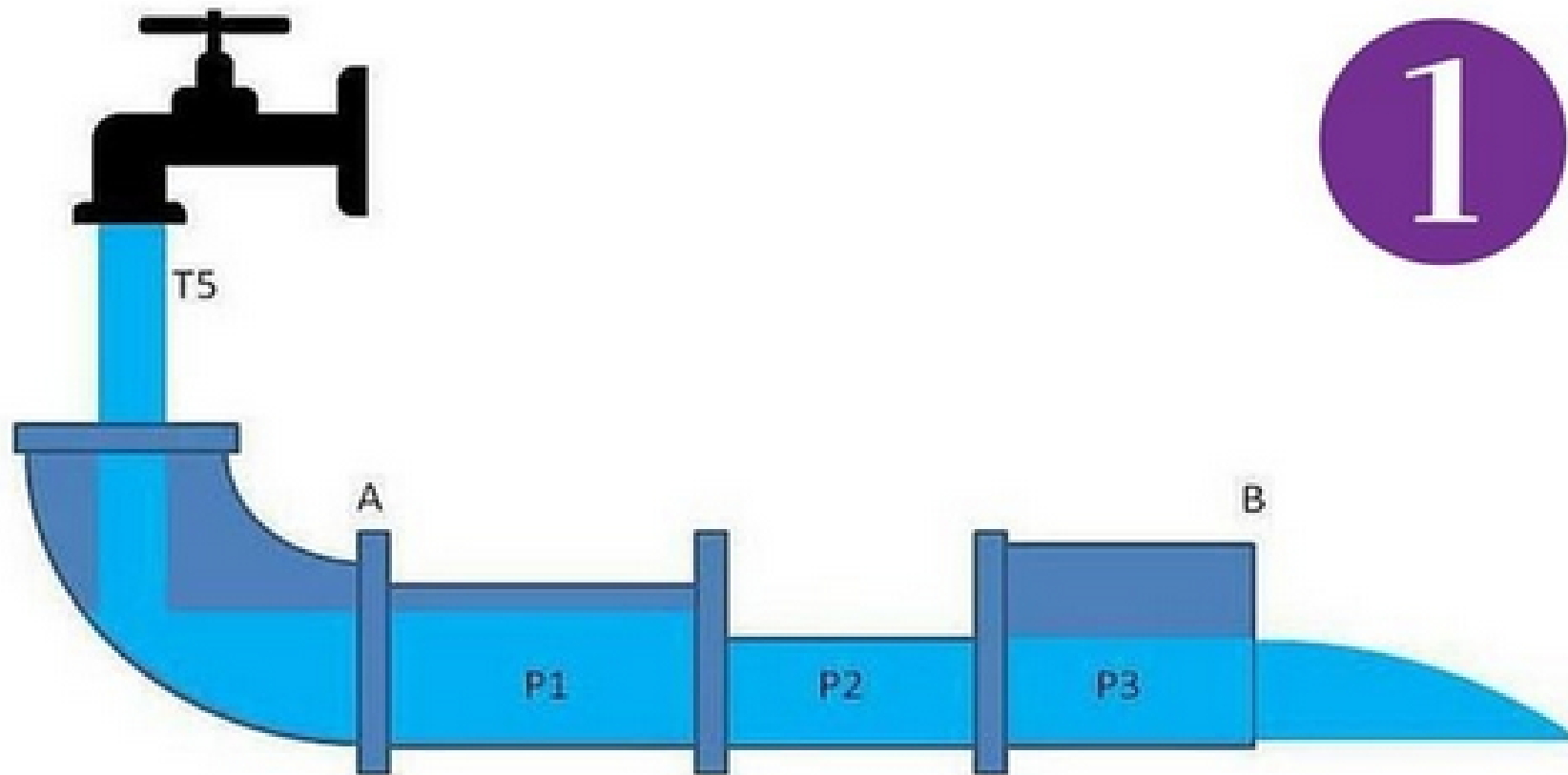
Bandwidth = 10 Cars per second



Throughput = 7 Cars per second

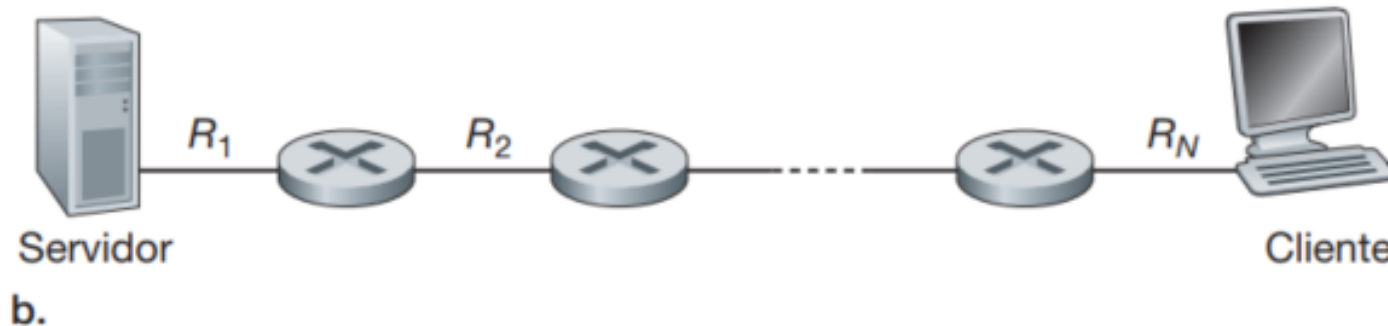
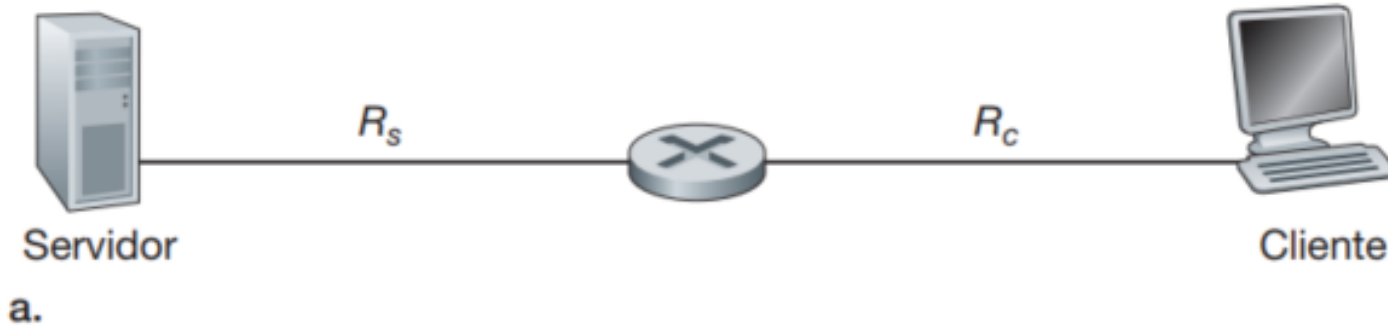


Vazão de um enlace



Taxa de Transferência do Canal

Se há N canais entre origem e destino, a taxa de transferência é a menor taxa



Vazão de um enlace

Em (a):

taxa = $\text{mínimo} \{R_s, R_c\}$

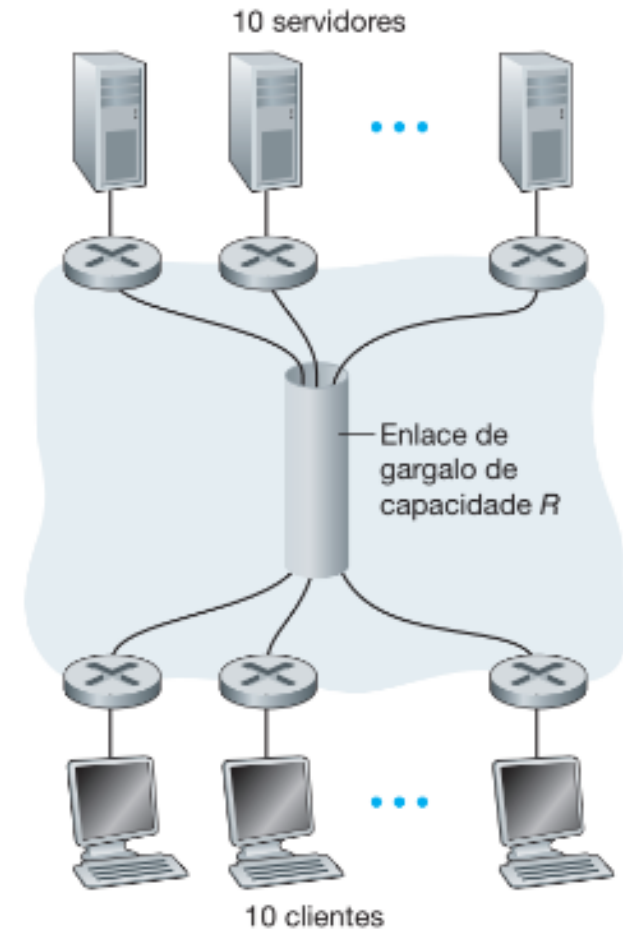
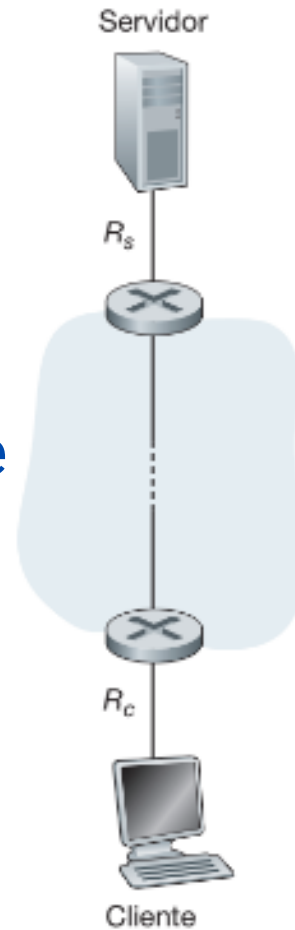
Em (b):

Quando somente 1 transmite

taxa = R

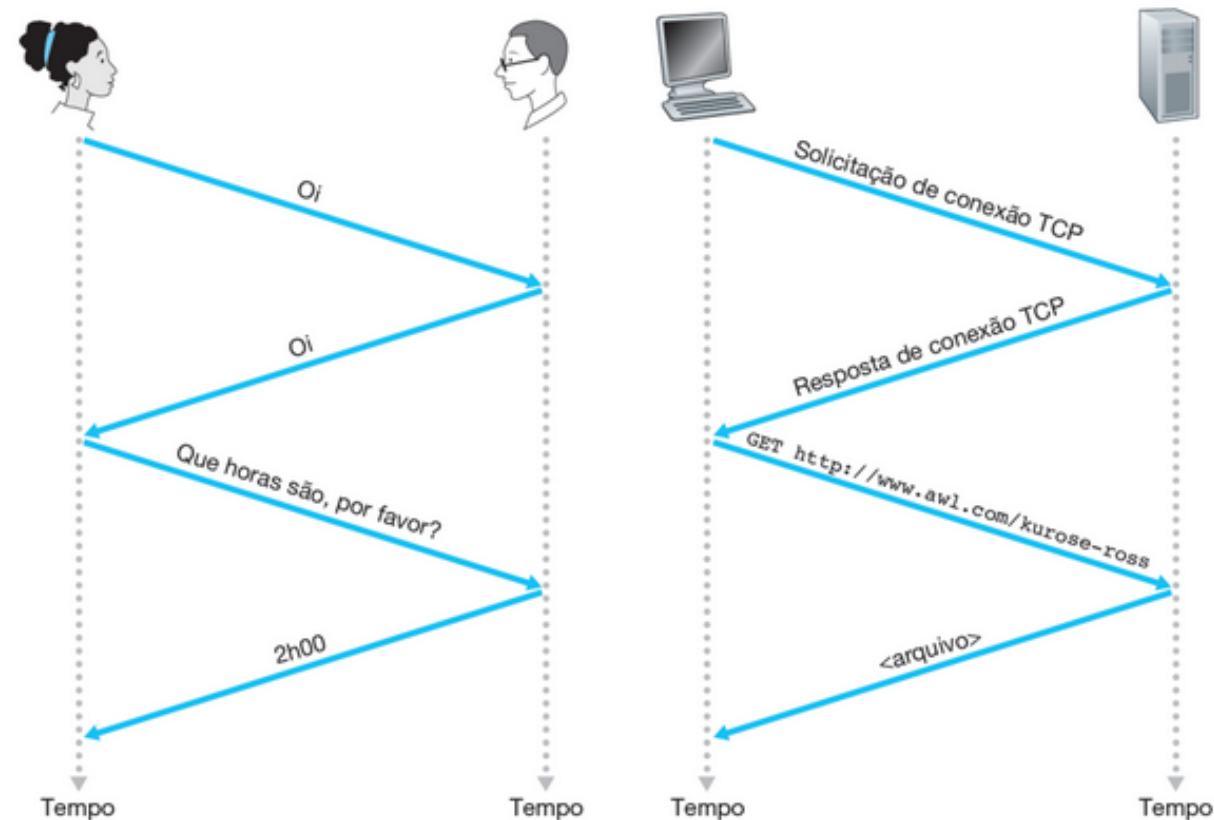
Quando 10 transmitem

taxa = $R / 10$



Protocolos

São regras que definem como dois sistemas finais devem se comunicar.



RFC (*Request for Comments*)

Uma RFC (*Request for Comments*) é um tipo de **documento técnico** que define padrões e práticas recomendadas para a Internet e redes de computadores.

Elas são criadas pela comunidade técnica e servem como **referências** essenciais para o desenvolvimento e operação de sistemas de rede.

Cada RFC recebe um número único e é amplamente acessível para consulta pública.



Protocolos

Um protocolo define o **formato e a ordem das mensagens** trocadas entre duas ou mais entidades comunicantes, bem como as ações realizadas na transmissão e/ou no recebimento de uma mensagem ou outro evento.

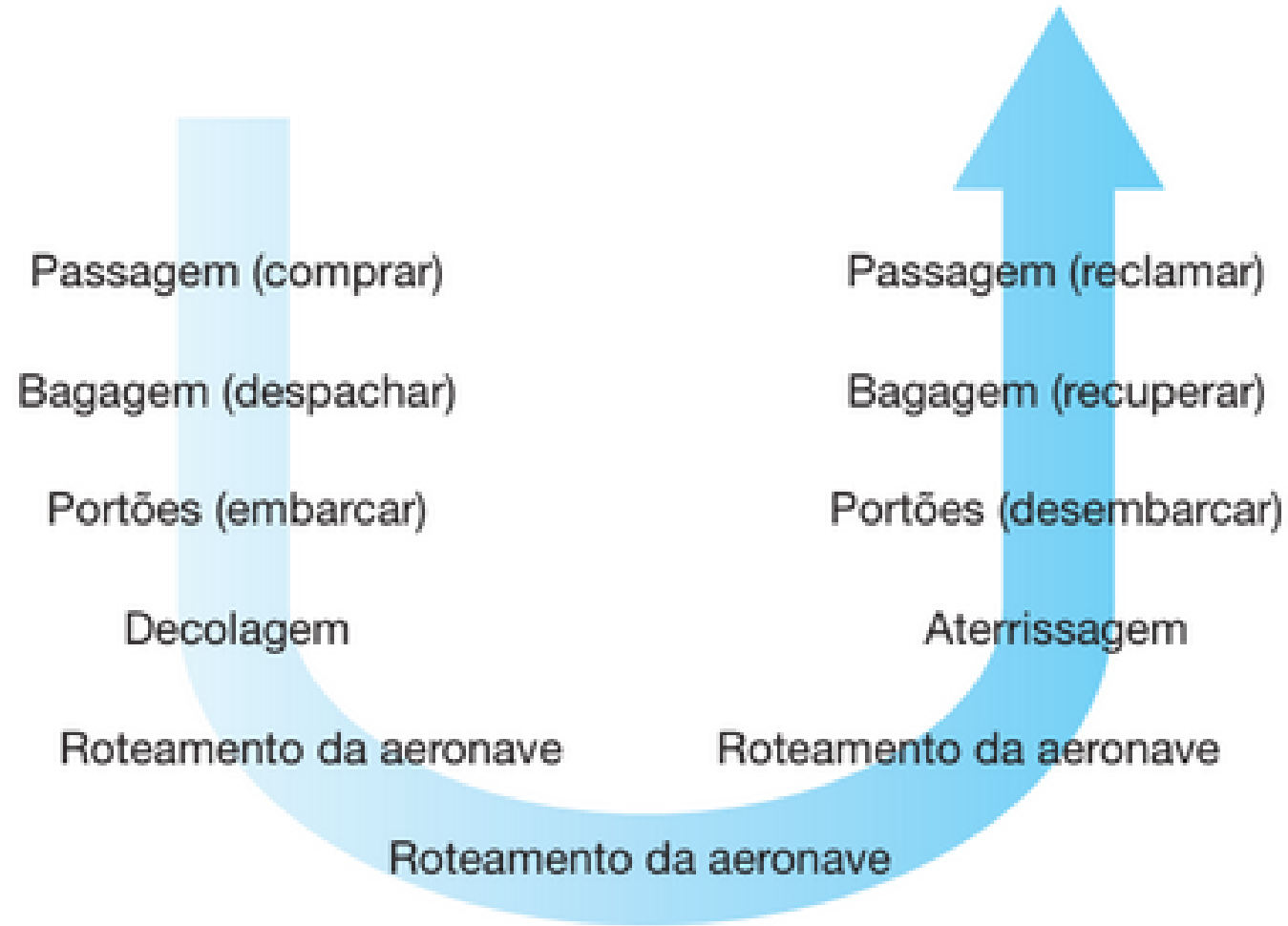
Arquitetura de Camadas

As redes são complexas , têm muitos componentes:

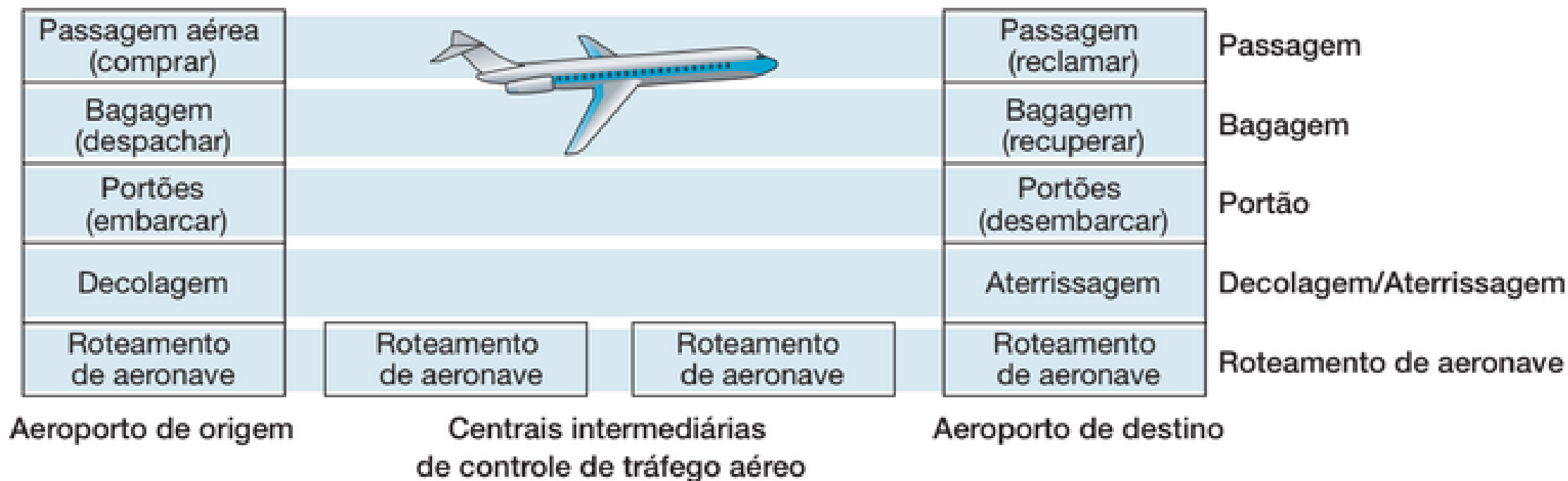
- hosts
- roteadores
- enlaces de mídias variadas
- diversas aplicações
- protocolos
- hardware, software

É necessário encontrar uma forma de organizar a estrutura

Arquitetura de Camadas



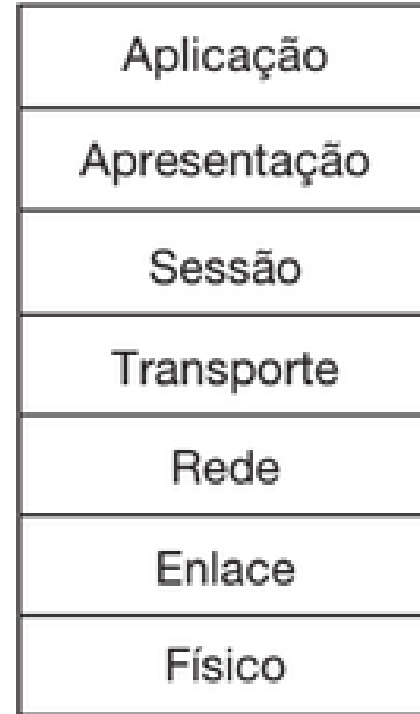
Arquitetura de Camadas



Arquitetura de Camadas



a. Pilha de protocolos da Internet de cinco camadas

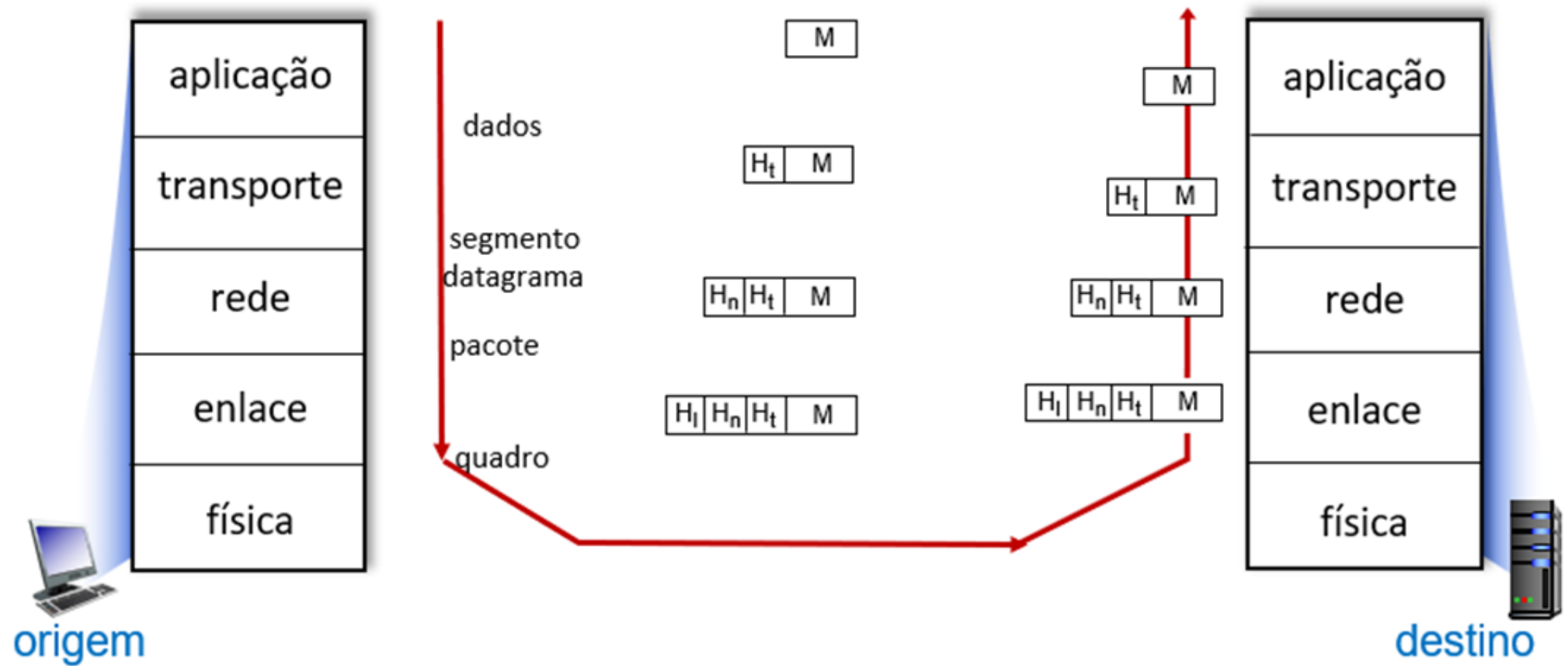


b. Modelo de referência ISO de sete camadas

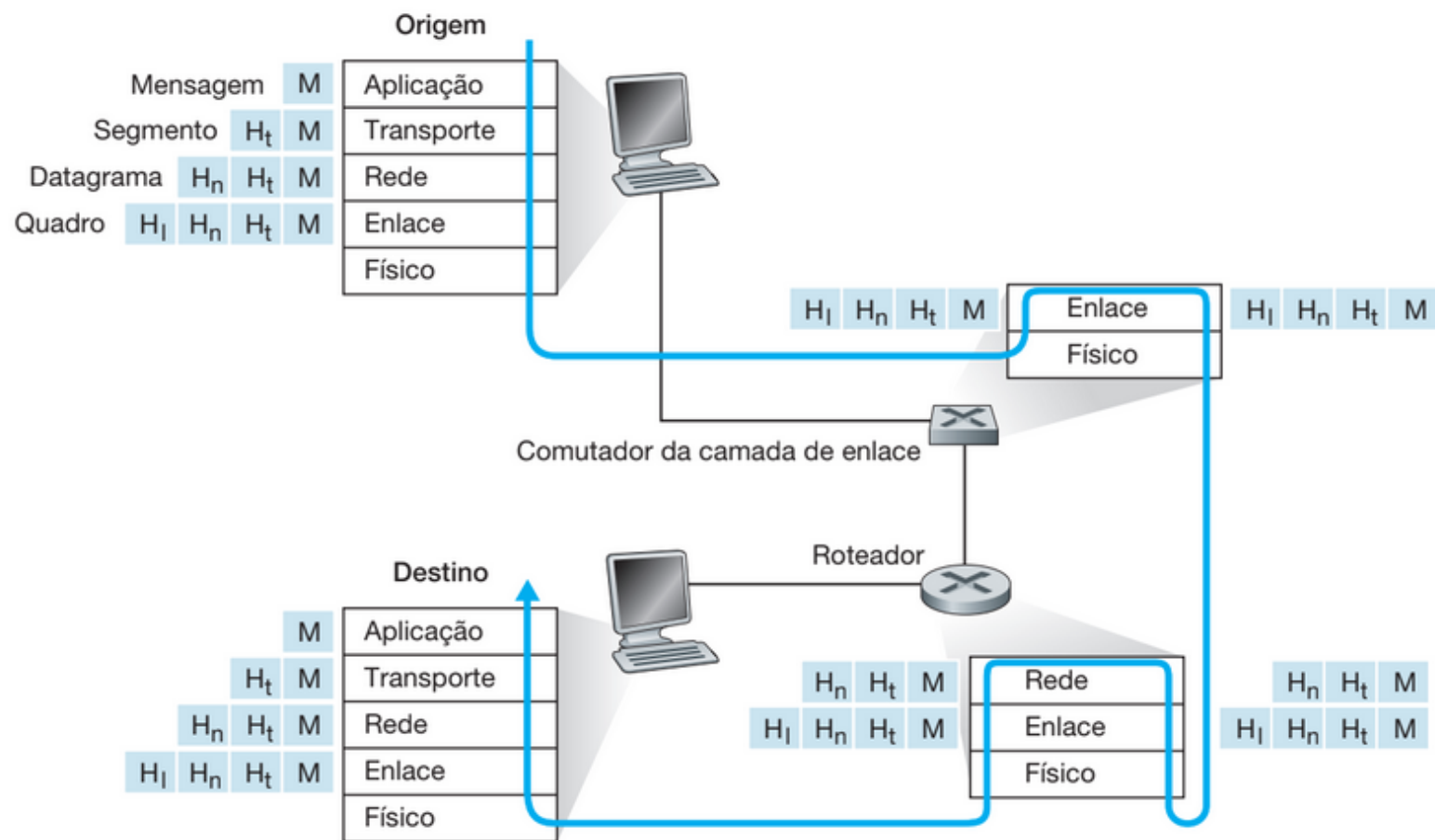
Arquitetura de Camadas TCP/IP

- Camada de Aplicação.
- Camada de Transporte.
- Camada de Rede.
- Camada de Enlace.
- Camda Física

Arquitetura de Camadas TCP/IP



Arquitetura de Camadas



TCP/IP

- Camada de Aplicação
 - Onde estão as aplicações trocam mensagens usando serviços da camada de transporte
 - HTTP, SMTP, FTP, DNS
- Camada de Transporte
 - Carrega mensagens da camada de aplicação trocadas entre lados cliente e servidor da app
 - Transfere segmentos ou datagramas entre processo de um host para outro
 - TCP, UDP

TCP/IP

- Camada de Rede
 - Faz roteamento pacotes da origem para destino
 - Protocolos de roteamento para escolher caminho e controle de fluxo de tráfego
 - IPv4, IPv6, ICMP, OSPF
- Camada de Enlace
 - Descreve como enlaces (linhas seriais, Ethernet) atendem necessidades da camada de rede
 - Conforme o protocolo da camada de enlace, a camada de rede receberá um serviço diferente
 - Transfere quadros
 - Ethernet, WiFi, PPP

Padronização e organizações



I E T F[®]



Padronização e organizações

Internet Society (ISOC)

Promove o desenvolvimento da internet, tecnologias e padrões abertos

IAB (Internet Architecture Board)

Gerenciamento e desenvolvimento dos padrões, manutenção das Request for Comments (RFCs)

IETF (Internet Engineering Task Force)

Desenvolve, atualiza e mantém tecnologias da Internet e TCP/IP

IRTF (Internet Research Task Force)

Realiza pesquisa de longo prazo relacionadas à Internet e protocolos TCP/IP

Padronização e organizações

IEEE 802 LAN Standards Committee

Define padrões para Ethernet e WiFi

ITU (International Telecommunication Union)

ISO (International Standards Organization)

- NIST (National Institute of Standards and Technology)



IANA (Internet Assigned Numbers Authority)

- Coordenação da atribuição dos parâmetros dos protocolos, gerenciamento de endereços e parâmetros de roteamento das áreas dos domínios de primeiro nível (Top-Level Domain)
- Administração das responsabilidades associadas ao arquivo de zona raiz do DNS, aos domínios de primeiro nível genérico (gTLD) e de código de país (ccTLD)
- Atribuição dos sistemas de numeração dos protocolos

Padronização e organizações

ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)

Auxilia a coordenação das funções da IANA

Define políticas para nomes e números

Public Technical Identifiers (PTI)

Realiza as funções da IANA sob contratos com o ICANN

- Mantém o registro dos blocos de endereço IP e os números dos Autonomous System Numbers (ASNs) alocados aos Regional Internet Registries (RIRs)

Padronização e organizações

Registry

Refere-se ao registro oficial de nome de domínio ou ao operador de registro

Regional Internet Registry (RIR), Local Internet Registry (LIR), National Internet Registry (NIR)

- Operador de registro responsável pela alocação de recursos de uma determinada região
- Em cada região ISPs solicitam ao RIR/LIR/NIR alocação de blocos de endereços IP
- Atribuição de blocos de endereços IP é feita ao ISPs pelo RIR (ou NIR, ou LIR)
- ISPs atribuem aos usuários
- São cinco RIRs no mundo



Padronização e organizações no Brasil

Comitê Gestor da Internet no Brasil (cgi.br)

- Definição de diretrizes estratégicas relacionadas ao uso e desenvolvimento da Internet
- Definição de diretrizes para execução do registro de Nomes de Domínio, alocação de endereço IP e administração do domínio .br
- Pesquisa e recomendação de procedimentos para segurança
- Pesquisa e desenvolvimento visando qualidade técnica e inovação



Padronização e organizações no Brasil

nic.br

- Registro e manutenção dos nomes de domínios .br, distribuição de números de Sistema Autônomo (ASN) e endereços IPv4 e IPv6 no País (atividades do registro.br);
- Tratamento e resposta a incidentes de segurança (atividades do cert.br);
- Projetos que apoiem ou aperfeiçoem infraestrutura de redes, como interconexão direta entre redes (IX.br) e a distribuição da Hora Legal brasileira (NTP.br) (atividades do ceptro.br);
- Pesquisa e recomendação procedimentos, normas e padrões técnicos e operacionais para segurança das redes e serviços de Internet;
- Suporte técnico e operacional ao RIR LACNIC



Leitura Recomendada

Capítulo 1 do livro:
Redes de Computadores



Capítulo 1 do livro:
Redes de Computadores e a Internet



Referências

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. Redes de Computadores e a Internet. São Paulo: Person, v. 28, 2006.

(TANENBAUM, 2021) TANENBAUM, Andrew.; FEAMSTER, Nick; WETHERALL, David. Redes de Computadores. 6.ed. São Paulo: Pearson. Porto Alegre: Bookman, 2021. Tradução de Daniel Vieira.

(FOROUZAN, 2010) FOROUZAN, Behrouz A. Comunicação de dados e redes de computadores. 4.ed. Porto alegre: AMGH. Tradução de Ariovaldo Griesi. Revisão técnica de Jonas Santigado de Oliveira.